

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-109631

(43)Date of publication of application : 22.04.1994

(51)Int.Cl.

G01N 21/53
G08B 17/00
G08B 17/107

(21)Application number : 03-285824

(71)Applicant : HOCHIKI CORP

(22)Date of filing : 31.10.1991

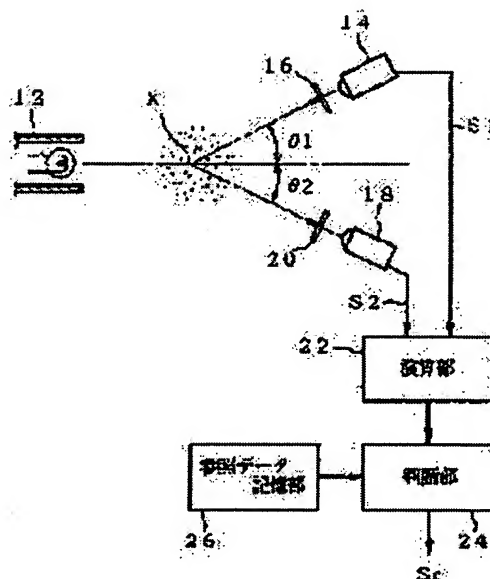
(72)Inventor : NAGASHIMA TETSUYA

(54) FIRE ALARM

(57)Abstract:

PURPOSE: To decide presence of a fire by irradiating a smokedetection space with light of multiple wave lengths, so that smoke type is decided based upon the ratio of scattered light's intensity among respective wave lengths when smoke comes in, and then comparing the light intensity with the threshold value preset far each type.

CONSTITUTION: A light emitting element 12 emits directional light into the central part of smoke-detection space. The first and second photodetecting elements 14 and 18 consist of a photodiode, etc., and they are assigned so that light detecting axes form specified scattering angles θ_1 and θ_2 , respectively, against the axis of light emitting element 12. The first and second optical filters 16 and 20 permit specified wave lengths λ_1 and λ_2 , respectively, to pass through, and they are assigned in front of photodetecting surfaces of elements 14 and 18. A calculation part 22 calculates the output level ratio of elements 14 and 18, and a decision part 24 compares the level ratio with the threshold value for deciding type of smoke, so that smoke type is determined based upon its magnitude. Further, the threshold value for detecting a fire is preset for each smoke type. When the output level of elements 14 and 15 exceed it, it is decided that a fire occurred, and fire reporting signal is issued.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.11.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/53	B	7370-2 J		
G 0 8 B 17/00	C	4233-5 G		
17/107	A	4233-5 G		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 10 頁)

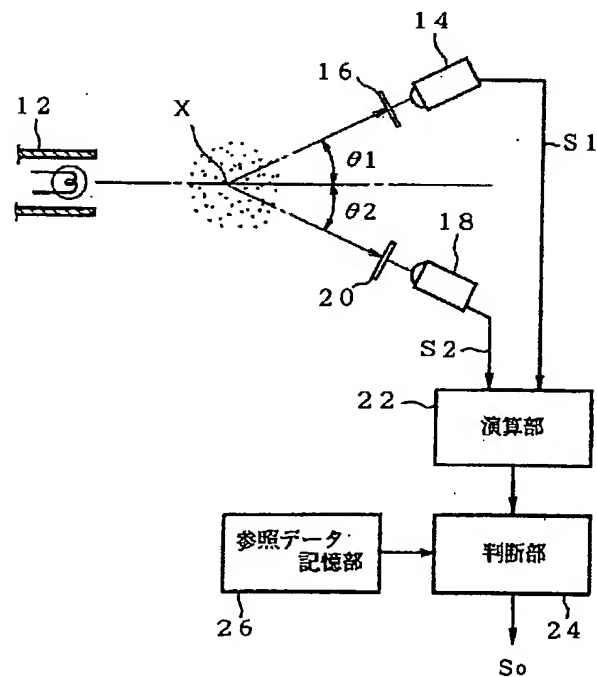
(21)出願番号	特願平3-285824	(71)出願人	000003403 ホーチキ株式会社 東京都品川区上大崎2丁目10番43号
(22)出願日	平成3年(1991)10月31日	(72)発明者	長島 哲也 東京都品川区上大崎2丁目10番43号 ホーチキ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 竹内 進 (外1名)

(54)【発明の名称】 火災報知装置

(57)【要約】

【目的】 検出対象である煙の種類に応じて適確な火災検出を行なう火災報知装置を提供することを目的とする。

【構成】 二種類の波長の光を検煙空間に照射して、煙が侵入したときの夫々の波長の光の散乱光の光強度の比に基づいて煙の種類を判定したり、複数の波長の光を検煙空間に照射し、煙が侵入したときの散乱光から特定の二種類の波長の光の光学フィルタを介して検出し、夫々の波長の光の光強度の比に基づいて煙の種類を判定し、更に、この判定した煙の種類に応じて設定されているしきい値とこれらの光強度を更に比較することによって火災の有無を判断することとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 検煙空間に向けて複数の波長を有する光を照射する発光手段と、

該検煙空間に存在する煙による散乱光のうち第1の波長の光のみを透過する第1の光学フィルタと、

該検煙空間に存在する煙による散乱光のうち第2の波長の光のみを透過する第2の光学フィルタと、

第1の光学フィルタを透過した光を受光する第1の受光手段と、

第2の光学フィルタを透過した光を受光する第2の受光手段と、 10

第1の受光素子の出力と第2の出力との比を演算する演算手段と、

該演算手段の演算した比と予め設定された煙検出用のしきい値との大小関係から煙の種類を判定し、且つ、判定した煙の種類に対応する火災検出用のしきい値と第1又は第2の受光手段の出力の大小関係に基づいて火災の有無を判断する判断手段と、を具備する火災報知装置。

【請求項2】 複数の波長を有する光を放射する発光手段と、

第1の波長の光を透過させるフィルタ部と第2の波長の光を透過させるフィルタ部を交互に該発光手段と検煙空間との間に介在することによって、検煙空間に第1の波長の光と第2の波長の光を交互に照射する光学フィルタと、

該検煙空間に存在する煙による散乱光を受光する受光手段と、

第1の波長の光の散乱光に対する受光素子の出力と、第2の波長の光の散乱光に対する受光素子の出力との比を演算する演算手段と、

該演算手段の演算した比と予め設定された煙検出用のしきい値との大小関係から煙の種類を判定し、且つ、判定した煙の種類に対応する火災検出用のしきい値と第1又は第2の受光手段の出力の大小関係に基づいて火災の有無を判断する判断手段と、を具備する火災報知装置。

【請求項3】 第1の波長の光を検煙空間へ照射する第1の発光手段と、

第2の波長の光を検煙空間へ照射する第2の発光手段と、

該検煙空間に存在する煙によって生じる第1の波長の光の散乱光のみを受光する第1の受光手段と、 40

該検煙空間に存在する煙によって生じる第2の波長の光の散乱光のみを受光する第2の受光手段と、

第1の受光素子の出力と第2の出力との比を演算する演算手段と、

該演算手段の演算した比と予め設定された煙検出用のしきい値との大小関係から煙の種類を判定し、且つ、判定した煙の種類に対応する火災検出用のしきい値と第1又は第2の受光手段の出力の大小関係に基づいて火災の有無を判断する判断手段と、を具備する火災報知装置。 50

2

【請求項4】 第1の波長の光を検煙空間へ照射する第1の発光手段と、

第2の波長の光を検煙空間へ照射する第2の発光手段と、

第1の発光手段と第2の発光手段を交互に点滅制御する制御手段と、

該検煙空間に存在する煙によって生じる第1の波長の光の散乱光と第2の波長の光の散乱光を受光する受光手段と、

該検煙空間に存在する煙によって生じる第1の波長の光の散乱光を受光したときの該受光手段の出力と、該検煙空間に存在する煙によって生じる第2の波長の光の散乱光を受光したときの該受光手段の出力との比を演算する演算手段と、

該演算手段の演算した比と予め設定された煙検出用のしきい値との大小関係から煙の種類を判定し、且つ、判定した煙の種類に対応する火災検出用のしきい値と第1又は第2の受光手段の出力の大小関係に基づいて火災の有無を判断する判断手段と、を具備する火災報知装置。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、火災時の煙による散乱光から火災の有無及び煙の種類を検出する火災報知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 火災時の煙による散乱光から火災を判定する装置として、散乱光式煙感知器がある。これは、図7に示す様に、指向性を有する光を煙検出室（検煙空間）の中心部Xに向けて照射する発光ダイオード等の発光素子2と、発光素子2の光軸に対して所定の角度（以下、散乱角という） θ で光軸を合わせた受光レンズ4及びフォトダイオード等の受光素子6と、受光素子6の出力信号が所定のしきい値より大きいと火災発生を示す検出信号S_oを出力する比較器8を備えている。

【0003】そして、受光素子6に入射する散乱光と検煙空間の煙の濃度との間には相関関係があるという原理、即ち、火災が発生しない平常時には煙検出室に煙10が侵入しないので受光素子6に到達する散乱光の強度は小さく、一方、火災による煙10の侵入があると受光素子6に到達する散乱光の強度が大きくなるという原理に基づいて、比較器8のしきい値を設定することによって、火災の有無を検出する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来の散乱光式煙感知器にあつては、煙の種類を判断する機能を持たず、単に、検煙空間に侵入した煙の濃度を一律のしきい値レベルと比較することによって火災の有無を判断するにすぎない。しかし、現実には、ガソリン等の燃焼により発生する煙と、木材等の燃焼により発生する煙では、色や粒子の径が様々に異なるため、検煙空間内の煙

3

濃度が等しい場合であっても、受光素子で検出する散乱光の強度が異なるという現象を起こす。このことから、煙の種類に関わらず一律のしきい値レベルを基準にして火災判断を行なうことは、非火災を火災と判断したり、火災判断の遅れを招来する等の問題があった。

【0005】一般的にもこの様な事実、例えば、タバコの煙が充満している部屋に設置された散乱光式煙感知器が、火災でないのにタバコの煙で誤動作する等が経験的に知られている。又、ガソリン等の燃焼により生じる黒い煙に対しては散乱光強度が小となり、火災判断が遅れるという問題があった。本発明は、この様な従来の問題点に鑑みて成されたものであり、検出対象である煙の種類に応じて適確な火災検出を行なう火災報知装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明はこの様な目的を達成するために、二種類の波長の光を検煙空間に照射して、煙が侵入したときの夫々の波長の光の散乱光の光強度の比に基づいて煙の種類を判定すると共に、これによって判定した煙の種類に応じて設定されているしきい値とこれらの光強度を更に比較することによって火災の有無を判断することとした。

【0007】又、複数の波長の光を検煙空間に照射し、煙が侵入したときの散乱光から特定の二種類の波長の光を光学フィルタを介して検出し、夫々の波長の光の光強度の比に基づいて煙の種類を判定すると共に、これによって判定した煙の種類に応じて設定されているしきい値とこれらの受光強度を更に比較することによって火災の有無を判断することとした。

【0008】

【作用】この様な構成から成る本発明の火災報知装置によれば、波長の異なる散乱光の光強度の比と煙の種類との間に固有の相関関係があるので、煙の種類を判定することができる。又、判定した煙の種類に応じて、火災の有無を判定するためのしきい値を設定し、このしきい値と散乱光の光強度の大小関係を比較することによって火災の有無を最終判断するので、従来のように煙の種類に関係なく一律のしきい値で火災の有無を判断するよりも、判断精度が向上し、誤火報を防止することができる。

【0009】

【実施例】以下、散乱光式火災感知器に適用した場合の一実施例を図面と共に説明する。まず、図1に基づいて構造を述べると、12は指向性を有する光を検煙空間の中心部Xに向けて照射する発光素子であり、複数の波長成分を有する光を発するハロゲンランプ等が適用されている。

【0010】14はフォトダイオード等の第1の受光素子であり、その受光軸が、発光素子12の光軸方向に対して所定の散乱角 θ_1 となるように設けられている。1

4

6は所定の波長 λ_1 の光だけを透過させる第1の光学フィルタであり、第1の受光素子14の受光面の前方に設けられている。18はフォトダイオード等の第2の受光素子であり、その受光軸が、発光素子12の光軸方向に対して所定の散乱角 θ_2 となるように設けられている。

【0011】20は所定の波長 λ_2 の光だけを透過させる第2の光学フィルタであり、第2の受光素子18の受光面の前方に設けられている。尚、この実施例では、第1の受光素子14と第2の受光素子18の散乱角 θ_1 と θ_2 は共に等しい 30° に設定され、又、第1の光学フィルタ16の透過波長 λ_1 を $0.5\mu\text{m}$ 、第2の光学フィルタ20の透過波長 λ_2 を $0.9\mu\text{m}$ に設定している。尚、散乱角 θ_1 、 θ_2 、透過波長 λ_1 、 λ_2 は適宜に定めうることは勿論のことである。

【0012】22は演算部であり、第1、第2の受光素子14、18の出力信号S1、S2を入力して、これらの出力レベルの比 $S1/S2$ を演算する。24は判断部であり、出力レベルの比 $\beta (=S1/S2)$ と、煙の種類を判定するためのしきい値 T_{th} とを比較し、比 β としきい値 T_{th} の大小関係によって煙の種類を判断する。更に、煙の種類毎に火災検出のためのしきい値 T_v が設定されており、第1、第2の受光素子14、18の出力信号S1、S2の出力レベルがしきい値 T_v を超えたことを検出すると火災が発生したと判断して、火災報知信号 S_o を出力する。即ち、しきい値 T_{th} は煙の種類を判定するために設定され、しきい値 T_v は、しきい値 T_{th} に基づいて判定した煙の種類に応じた固有のしきい値であることから、煙の種類に応じた火災検知を可能にしている。

【0013】26は判断部24が火災発生条件の基準とするためのデータを予め記憶する参照データ記憶部であり、この実施例の散乱光式煙感知器を設置する監視区域の可燃物の種類に関するデータや、第1、第2の受光素子14、18の散乱角 θ_1 と θ_2 の設定角度に応じた複数のしきい値 T_{th} のデータとしきい値 T_v のデータを記憶している。

【0014】そして、図示しないが、可燃物の種類と第1、第2の受光素子14、18の散乱角 θ_1 、 θ_2 のデータを初期設定スイッチ等によって初期設定すると、その後は、夫々のデータに対する固有のしきい値 T_{th} と T_v を判断部24へ供給し、判断部24がこれらのしきい値 T_{th} 、 T_v に基づいて煙の種類と火災の有無を判断する。

【0015】このように、参照データ記憶部26を設けることによって、監視区域内の状況に合わせて、予め想定される種々の火災に対応することができる。次に、かかる構成の実施例の動作を火災検出原理と共に説明する。まず、この実施例に適用される火災検出原理を説明する。本願発明者は、多くの実験・研究の結果、発光素子と受光素子の光軸の成す散乱角 θ 及び光学フィルタの

透過波長 λ の違いによって、散乱光式煙感知器の煙検出室内の煙濃度が一定であっても、受光素子の受ける受光強度が異なり、更に、この様な散乱角 θ と透過波長 λ と受光強度との相関関係は、煙の種類毎に固有の特徴を有することを確認した。

【0016】図2はこの様な実験の結果例を示す。但し、横軸には散乱角 θ を示し、縦軸には検煙空間内に所定濃度（1.0%/m）の煙を充満した時に受光素子が受ける受光強度を、発光素子の発光強度との比（以下、散乱効率という）を示し、縦軸は対数表示している。又、特性曲線a, b, cはケロシン（液体火災）による煙についての測定結果であり、更に、特性曲線aは透過波長 $\lambda_1 = 0.5 \mu\text{m}$ の光学フィルタを適用したときの散乱効率、特性曲線bは透過波長 $\lambda_2 = 0.9 \mu\text{m}$ の光学フィルタを適用したときの散乱効率、特性曲線cは透過波長 $\lambda_3 = 1.3 \mu\text{m}$ の光学フィルタを適用したときの散乱効率を示す。特性曲線d, e, fは綿灯芯（燐燐火災）による煙についての測定結果であり、更に、特性曲線dは透過波長 $\lambda_1 = 0.5 \mu\text{m}$ の光学フィルタを適用したときの散乱効率、特性曲線eは透過波長 $\lambda_2 = 0.9 \mu\text{m}$ の光学フィルタを適用したときの散乱効率、特性曲線fは透過波長 $\lambda_3 = 1.3 \mu\text{m}$ の光学フィルタを適用したときの散乱効率を示す。

【0017】図2から明らかなように、煙の種類毎に、散乱効率 I には散乱角 θ 及び透過波長 λ との間に固有の相関関係があることが判る。そこで、本願発明者は、各煙の種類毎に、透過波長 λ_1 における散乱効率 I_1 と透過波長 λ_2 における散乱効率 I_2 との比 β （ $= I_1 / I_2$ ）を求め、この比 β の値から煙の種類を判定することとした。

【0018】図3の表は、図2の特性曲線に基づいて液体火災と燐燐火災の夫々について、散乱角 $\theta = 150^\circ$ 、透過波長 $\lambda_1 = 0.5 \mu\text{m}$ と $\lambda_2 = 0.9 \mu\text{m}$ のときの散乱効率の比 β を求めた実験例であり、液体火災の比 β_1 は約3.8、燐燐火災の比 β_2 は約2.1となり、これらの比 β_1 、 β_2 は各煙の固有の特性を表している。

【0019】したがって、例えば、しきい値 T_{th} を3.0に設定して、比 β とこのしきい値 T_{th} との大小関係を検出することによって、煙の種類を判断することとした。尚、第1の受光素子14の光電変換出力 S_1 と第2の受光素子18の光電変換出力 S_2 の比は、上記散乱効率の比 β と等価であるので、この実施例では、第1、第2の受光素子14、18の出力 S_1 、 S_2 の比を適用している。

【0020】次に、動作を説明する。まず、感知器を設置する際に、監視区域内に設けられている可燃物の種類と散乱角 θ を初期設定することにより、火災時に発生するであろう煙の種類を指定する。発光素子12から複数の波長 $\lambda_1 = 0.5 \mu\text{m}$ と $\lambda_2 = 0.9 \mu\text{m}$ を有する光

を照射し、演算部22は第1の受光素子14と第2の受光素子18から出力される光電変換信号 S_1 と S_2 の比 β （ $= S_1 / S_2$ ）を所定期間 τ 毎に演算する。

【0021】判断部24は、周期 τ に同期して、上記比 β としきい値 T_{th} を比較する。又、比 β がしきい値 T_{th} より大きい場合には、液体火災による煙を検出するための第1のしきい値 T_{v1} を参照データ記憶部26から自動的に読出し、逆に、比 β がしきい値 T_{th} より小さい場合には、燐燐火災による煙を検出するための第2のしきい値 T_{v2} を参照データ記憶部26から自動的に読出すことで、液体火災又は燐燐火災に応じたしきい値 T_v の設定を行う。

【0022】そして、しきい値 T_{v1} が設定されたときに、第1、第2の受光素子14、18の光電変換出力 S_1 、 S_2 の出力レベルがしきい値 T_{v1} を超えた場合には、液体火災であると判断して火災報知信号 S_o を出力し、しきい値 T_{v1} を超えない場合には火災ではないと判断して、火災報知信号 S_o を出力することなく、監視動作を継続する。又、しきい値 T_{v2} が設定されたときに、第1、第2の受光素子14、18の光電変換出力 S_1 、 S_2 の出力レベルがしきい値 T_{v2} を超えた場合には、燐燐火災であると判断して火災報知信号 S_o を出力し、しきい値 T_{v2} を超えない場合には火災ではないと判断して、火災報知信号 S_o を出力することなく、監視動作を継続する。

【0023】このように、この実施例によれば、火災による煙の種類を判断し、更に煙の種類毎に特定のしきい値 T_v に基づいて火災の有無を判断するので、精度の良い火災報知を可能にする。尚、この実施例では、演算部22、判断部24及び参照データ記憶部26を散乱光式煙感知器に内蔵する場合を示したが、発光素子12と第1、第2の受光素子14、18及び光学フィルタ16、20の光学系だけを散乱光式煙感知器に内蔵し、光電変換出力 S_1 、 S_2 に基づく演算及び判断を行うための演算部22、判断部24及び参照データ記憶部26を、所謂受信機や中継器に設けるようにしてもよい。

【0024】次に、他の実施例を図4と共に説明する。尚、図4において図1と同一又は相当する部分を同一符号で示す。第1の実施例との相違点を述べると、夫々の受光素子14、18の受光面に設けた光学フィルタの代わりに、発光素子12の出力側に所定角速度で回転する光学フィルタ28が設けられている。この光学フィルタ28は、 $0^\circ \sim 180^\circ$ の回転角の時は $\lambda_1 = 0.5 \mu\text{m}$ 、 $180^\circ \sim 360^\circ$ の回転角の時は $\lambda_2 = 0.9 \mu\text{m}$ の光を透過する二種類のフィルタを一体に組み合わせた構造をしており、タイミング制御部32からの同期信号に同期して定回転駆動される定速回転モータ30によって回転駆動される。

【0025】したがって、 $0^\circ \sim 180^\circ$ の回転角の時は $\lambda_1 = 0.5 \mu\text{m}$ の光が検煙空間に照射され、 180°

～360°の回転角の時は $\lambda_2 = 0$ 、9 μm の光が検煙空間に照射されることとなる。更に、演算部22は、タイミング制御部32からの同期信号に同期して、0°～180°の回転角の時に第1の受光素子14の光電変換出力S1を入力し、180°～360°の回転角の時に第2の受光素子18の光電変換出力S2を入力し、360°の回転を完了する毎に夫々の光電変換出力S1とS2の比 β ($= S1/S2$)を演算し、判断部24がその演算結果に基づいて、第1の実施例と同様にしきい値T_{v1}とT_{v2}の設定を行うと共に、各設定条件下で火災発生の有無を判断する。

【0026】この実施例によれば、光学フィルタの数を減らすことができる。次に、第3の実施例を図5に基づいて説明する。尚、図5において、図1と同一又は相当する部分を同一符号で示す。この実施例は、波長 $\lambda_1 = 0$ 、5 μm の単波長の光を放射する第1の発光素子34と、波長 $\lambda_2 = 0$ 、9 μm の単波長の光を放射する第2の発光素子36の光軸を同じ方向に向けて設けると共に、第1の発光素子34による散乱光を第1の受光素子14のみで受光させ、第2の発光素子36による散乱光を第2の受光素子18のみで受光させるために、光の混合を防止するための遮蔽板38が検煙空間を二分するようにして設けられている。

【0027】そして、第1の実施例で説明したと同様に、演算部22が第1、第2の受光素子14、18の光電変換出力信号S1、S2の比 β ($= S1/S2$)を演算し、判断部24がこの比 β としきい値T_{th}を比較することによって煙の種類を判定し、更に、判定した煙の種類毎に設定されているしきい値T_vと光電変換出力信号S1、S2の出力レベルとの大小関係から火災の有無を検出する。

【0028】この実施例によれば、光学フィルタが不要となり、又、発光素子34、36に半導体レーザダイオードを適用することによって小型化が可能となる。次に第4の実施例を図6に基づいて説明する。尚、図6において、図1と同一又は相当する部分を同一符号で示す。この実施例は、波長 $\lambda_1 = 0$ 、5 μm の単波長の光を放射する第1の発光素子40と、波長 $\lambda_2 = 0$ 、9 μm の単波長の光を放射する第2の発光素子42の光軸を同じ方向に向けて配置すると共に、受光素子44の受光軸とこれらの発光素子40、42の光軸との成す散乱角が θ に設定され、タイミング制御部46が出力する同期信号に同期して $\tau/2$ の周期毎に第1の発光素子40と第2の発光素子42が交互に点滅を繰り返す。

【0029】更に、演算部22は、上記同期信号に同期して、受光素子44が出力する光電変換出力を、第1の発光素子40が点灯している時の出力S1と第2の発光素子42が点灯している時の出力S2との区別を行い、両方の出力S1、S2を入力する周期 τ 毎に比 β ($= S1/S2$)を演算する。更に、判断部24がこの比 β と

しきい値T_{th}を比較することによって煙の種類を判定し、更に、判定した煙の種類毎に設定されているしきい値T_vと光電変換出力信号S1、S2の出力レベルとの大小関係から火災の有無を検出する。

【0030】この実施例によれば、機械的に動く部分が無いので、耐久性に優れている。

【0031】

【発明の効果】以上説明した様に本発明によれば、二種類の波長の光を検煙空間に照射して、煙が侵入したときの夫々の波長の光の散乱光の光強度の比に基づいて煙の種類を判定すると共に、これによって判定した煙の種類に応じて設定されているしきい値とこれらの光強度を更に比較することによって火災の有無を判断したり、或いは、複数の波長の光を検煙空間に照射し、煙が侵入したときの散乱光から特定の二種類の波長の光の光学フィルタを介して検出し、夫々の波長の光の光強度の比に基づいて煙の種類を判定すると共に、これによって判定した煙の種類に応じて設定されているしきい値とこれらの光強度を更に比較することによって火災の有無を判断することとしたので、波長の異なる散乱光の光強度の比と煙の種類との間の固有の相関関係に基づいて、煙の種類を判定することができる。

【0032】又、判定した煙の種類に応じて、火災の有無を判定するためのしきい値を設定し、このしきい値と散乱光の光強度の大小関係を比較することによって火災の有無を最終判断するので、従来のように煙の種類に関係なく一律のしきい値で火災の有無を判断するよりも、判断精度が向上し、誤火報を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示す構成説明図である。

【図2】本発明の煙判別の原理を説明するための説明図である。

【図3】本発明の煙判別の原理を説明するための他の説明図である。

【図4】本発明の第2の実施例の構成を示す構成説明図である。

【図5】本発明の第3の実施例の構成を示す構成説明図である。

【図6】本発明の第4の実施例の構成を示す構成説明図である。

【図7】従来の散乱光式煙感知器の構成を説明するための構成説明図である。

【符号の説明】

12、34、36、40、42；発光素子

14、18、44；受光素子

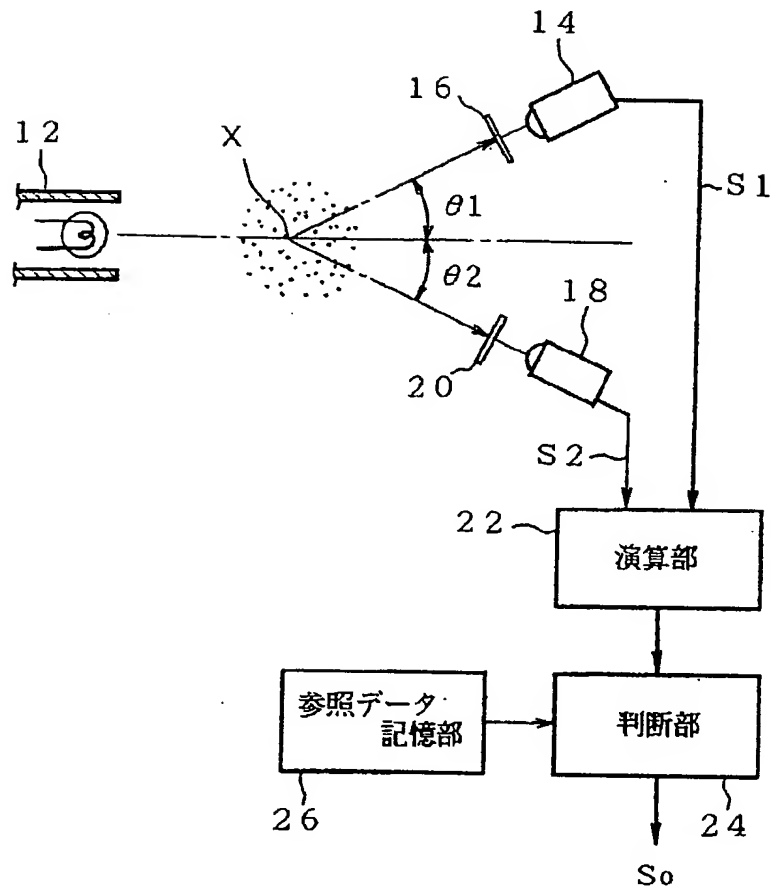
16、20、28；光学フィルタ

22；演算部

24；判断部

26；参照データ記憶部

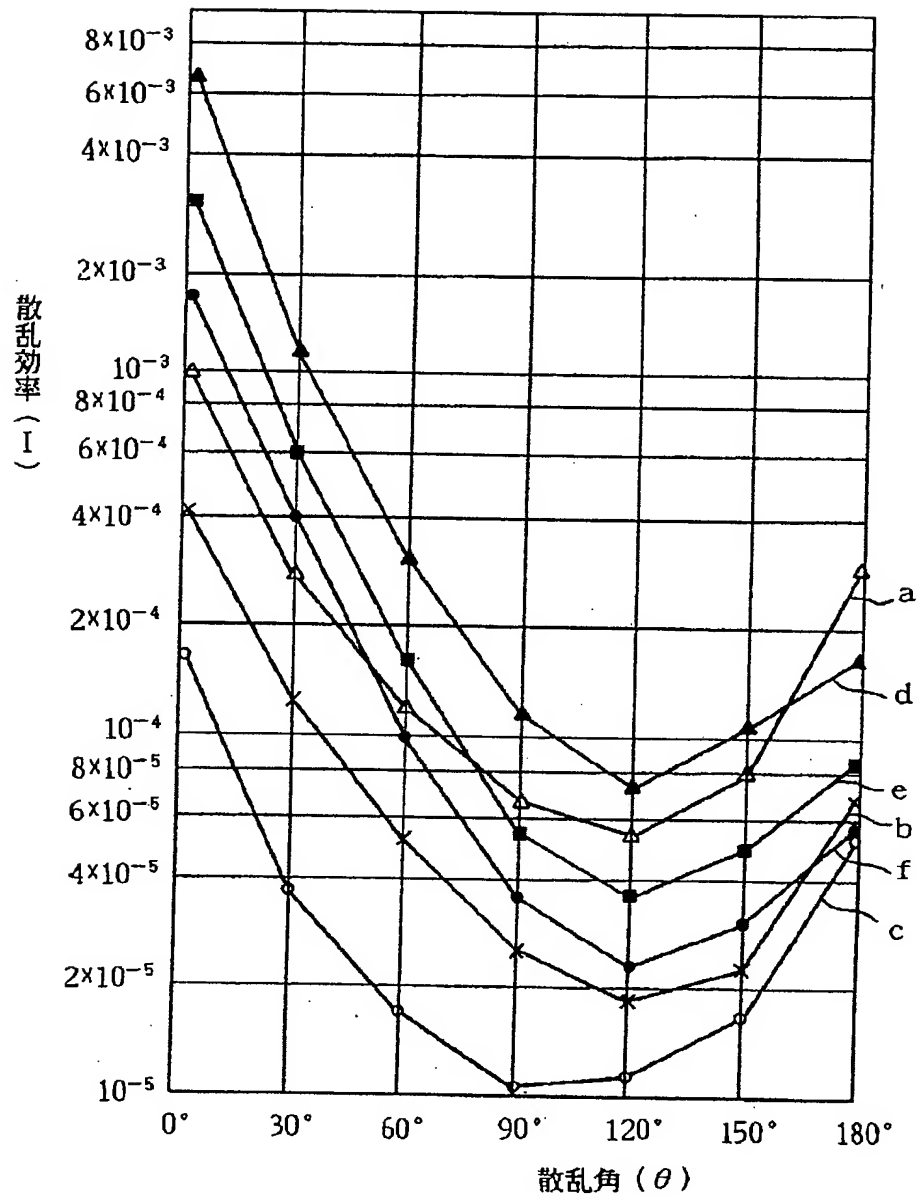
【図1】



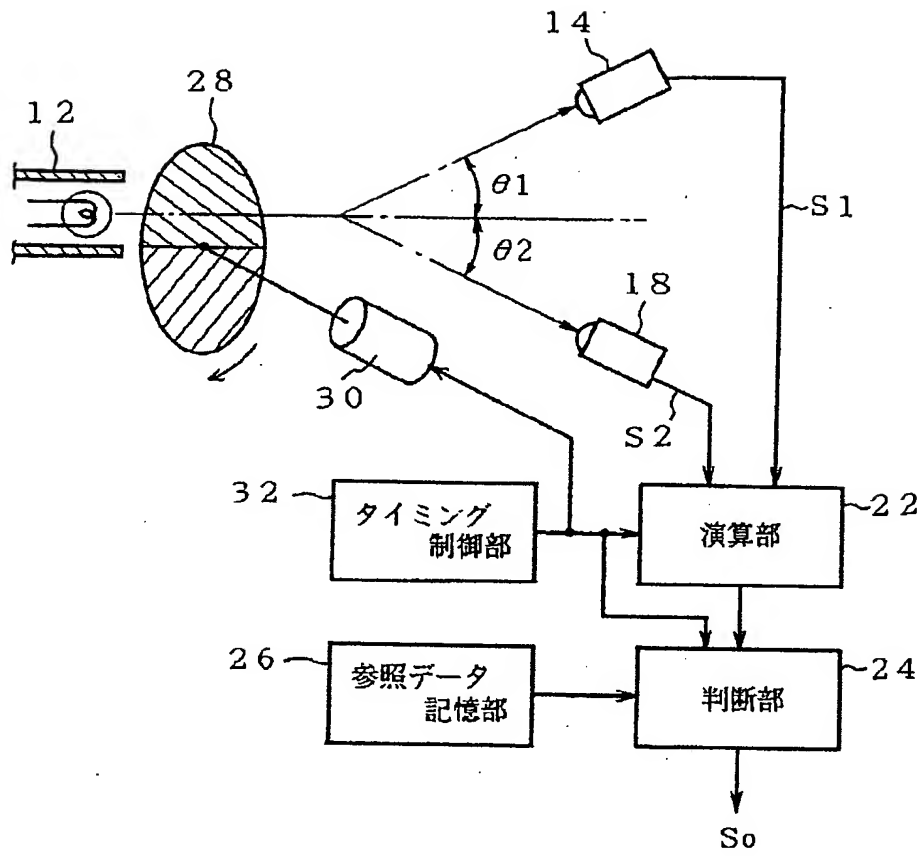
【図3】

散乱効率			
種類 \ 波長	λ_1 ($0.5\mu\text{m}$)	λ_2 ($0.9\mu\text{m}$)	比
液体火災 (ケロシン)	8×10^{-5}	2.1×10^{-5}	3.8
燭 焼 (綿灯芯)	1×10^{-4}	4.8×10^{-5}	2.1

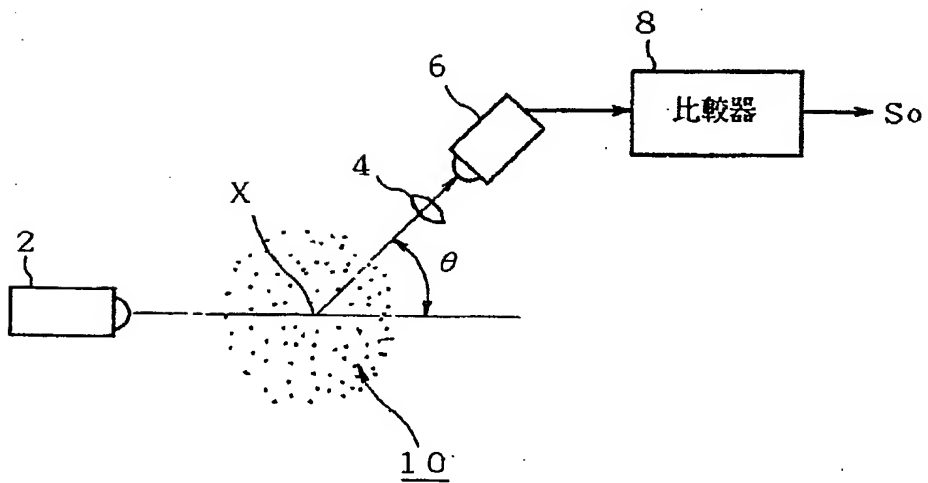
【図2】



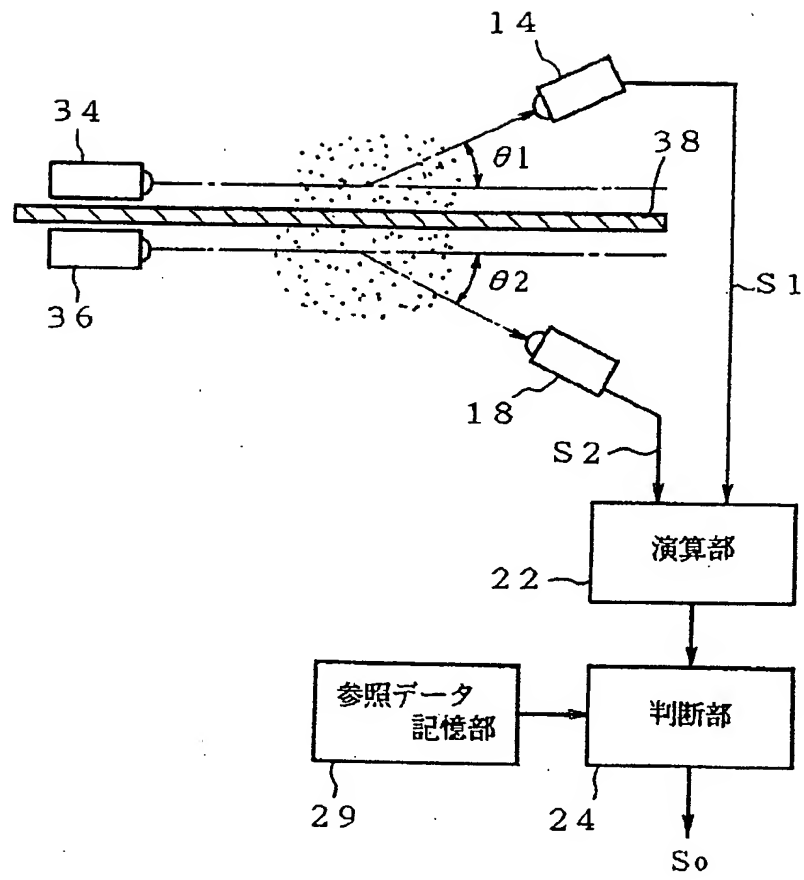
【図4】



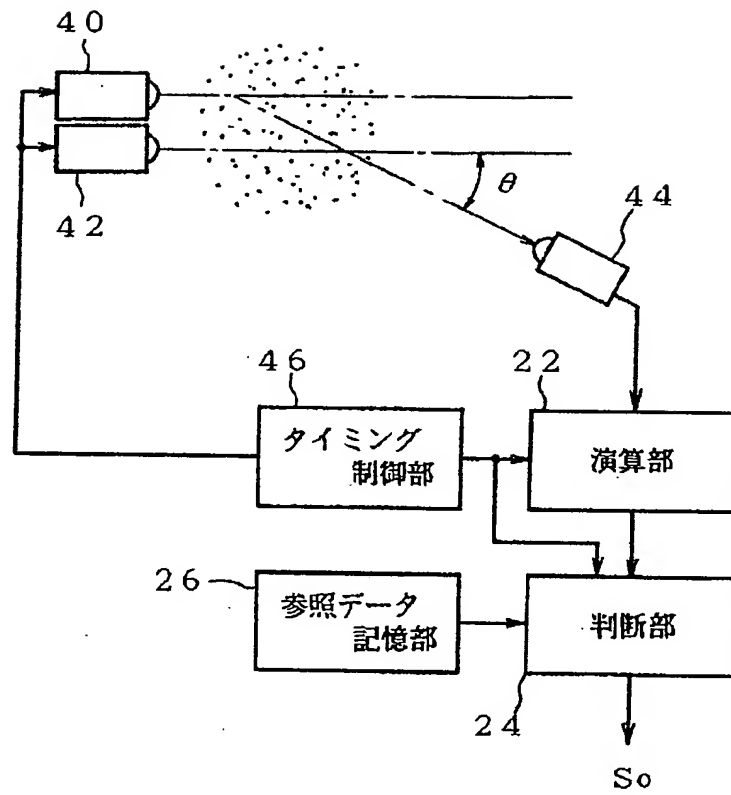
【図7】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.